

SPATIAL OPTICAL MODULATION DEVICE FOR STEREOSCOPIC DISPLAY

Patent number:	JP7209594
Publication date:	1995-08-11
Inventor:	SATO NOBUKO; others: 03
Applicant:	FUJITSU LTD
Classification:	
- international:	G02B26/08; G02B26/10; G02B27/22
- european:	
Application number:	JP19940006289 19940125
Priority number(s):	

Also published as:

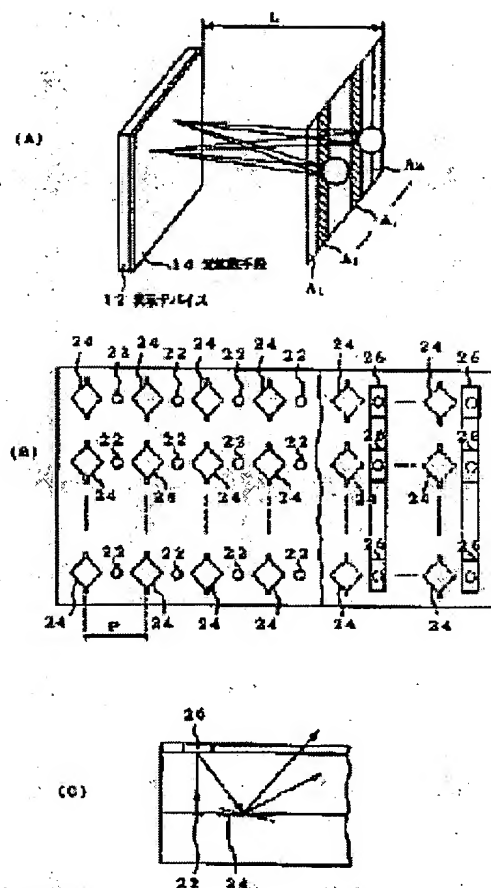
 US5585960 (A1)

Report a data error here

Abstract of JP7209594

PURPOSE: To easily integrate a device, which imposes angle modulation on light whose intensity is modulated by periodically and two-dimensionally arranged light emitting elements by periodically and two-dimensionally arranged mirror elements, in a flat shape.

CONSTITUTION: On element structure is composed of a light source means 22, a mirror means 24, and an optical deflecting means 26, and structures are arrayed on a substrate plane in two dimensions. Light source means 22 are arrayed on a device substrate in two dimensions at constant period intervals P and modules the light intensity to display an image. Mirror means 24 has reflecting surfaces arrayed on a reflecting surface periodically corresponding to the light source means 22 and impose angle modulation on light which is made incident while reflecting surfaces are changed in direction. Further, optical deflecting means 26 are arrayed above light projection directions from the light source means 22 and make the light emitted by the light source means 22 incident on the corresponding mirror means 24.



Data supplied from the *esp@cenet* database - Patent Abstracts of Japan

Best Available Copy

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 B 26/08	E			
26/10	A			
	1 0 1			
27/22				

審査請求 未請求 請求項の数29 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願平6-6289
 (22) 出願日 平成6年(1994)1月25日

(71) 出願人 000005223
 富士通株式会社
 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地
 (72) 発明者 佐藤 宣子
 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地
 富士通株式会社内
 (72) 発明者 有竹 敬和
 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地
 富士通株式会社内
 (72) 発明者 加藤 雅之
 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地
 富士通株式会社内
 (74) 代理人 弁理士 竹内 進 (外1名)

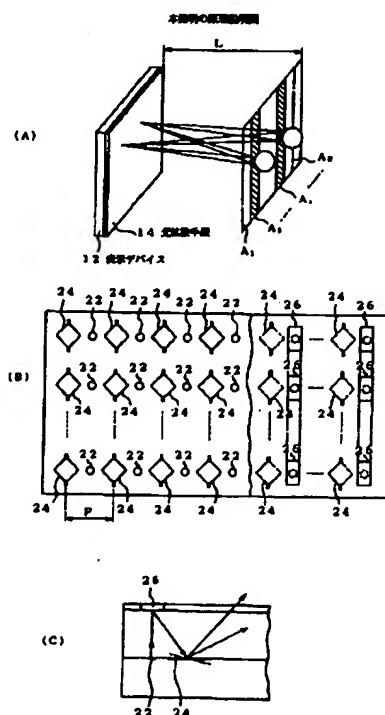
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 立体表示用空間光変調装置

(57) 【要約】

【目的】周期的に2次元配置した発光素子により強度変調された光を同じく周期的に2次元配置したミラー素子で角度変調するデバイスを、フラットな形状で簡単に集積化可能とする。

【構成】光源手段22、ミラー手段24、および光偏向手段26で1つの素子構造を構成し、これを基板平面上にそれぞれ2次的に配列する。光源手段22は、装置基板上に一定の周期間隔Pで2次元配列され、外部信号により光強度を変調して画像を表示する。ミラー手段24は、光源手段22に対応して周期的に反射面を配列し、外部信号により各反射面の向きを変えて入射した光を角度変調する。更に、光偏向手段26は、複数の光源手段22からの光出射方向の上部に配列され、光源手段22から発した光に対応するミラー手段24に入射させる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】装置基板上に一定の配列周期 (P) で 2 次元配置され、外部信号により発光する光を強度変調して 2 次元画像を表示する複数の光源手段 (22) と、前記複数の光源手段 (22) に対応して周期的に反射面を配列し、外部信号により各反射面の向きを変えて入射した光を角度変調する複数のミラー手段 (24) と、前記複数の光源手段 (22) からの光出射方向の上部に配列され、前記光源手段 (22) の各々から発した光を対応する前記複数のミラー手段 (24) の各々に入射させる複数の光偏向手段 (26) と、を備えたことを特徴とする立体表示用空間光変調装置。

【請求項 2】請求項 1 記載の立体表示用空間光変調装置に於いて、前記複数のミラー手段 (24) の 1 つに対し前記光源手段 (22) を複数配置したことを特徴とする空間光変調装置。

【請求項 3】請求項 2 記載の立体表示用空間光変調装置に於いて、前記光源手段 (22) の総数が前記ミラー手段 (24) の総数の整数倍 (N) であり、N 個の光源手段 (22) を組とした配列周期が前記ミラー手段 (24) の配列周期 (P) と等しいことを特徴とする空間光変調装置。

【請求項 4】請求項 2、3 記載の立体表示用空間光変調装置に於いて、前記ミラー手段 (24) の回転軸に直交する方向に前記複数の光源手段 (22) を並べて配置したことを特徴とする空間光変調装置。

【請求項 5】請求項 1 記載の立体表示用空間光変調装置に於いて、前記複数の光源手段 (22) は、光源配列面に沿った方向に光を出射する発光構造を備え、該出射光を反射面により前記光源配列面に直交する方向に反射することを特徴とする立体表示用空間光変調装置。

【請求項 6】請求項 1 記載の立体表示用空間光変調装置に於いて、前記複数の光源手段 (22) は、光源配列面に垂直な方向に光を出射する発光構造を備えたことを特徴とする立体表示用空間光変調装置。

【請求項 7】請求項 1 記載の立体表示用空間光変調装置に於いて、前記複数の光源手段 (22) は、半導体レーザであることを特徴とする立体表示用空間光変調装置。

【請求項 8】請求項 1 記載の立体表示用空間光変調装置に於いて、前記複数の光源手段 (22) は、発光ダイオードであることを特徴とする立体表示用空間光変調装置。

【請求項 9】請求項 1 記載の立体表示用空間光変調装置に於いて、前記複数のミラー手段 (24) を、外部からの信号に応じた静電斥力 (クーロン力) を発生して反射面の向きを変える変形ミラー素子 (Deformable Mirror element) としたことを特徴とする立体表示用空間光変調装置。

【請求項 10】請求項 1 記載の立体表示用空間光変調装置に於いて、前記複数のミラー手段 (24) の配列周期

(P) を、観察位置からミラー面までの標準的な観察距離 (L) に対して、

$$\tan^{-1}(P/L) \leq 0.3^\circ$$

を満足するように設定したことを特徴とする空間光変調装置。

【請求項 11】請求項 1 記載の立体表示用空間光変調装置に於いて、前記複数の光偏向手段 (26) を回折格子としたことを特徴とする立体表示用空間光変調装置。

【請求項 12】請求項 11 記載の立体表示用空間光変調装置に於いて、前記複数の回折格子は、前記ミラー手段 (24) の配列面の中心を通る軸心線上の観察位置に集光させる回折構造を備えたことを特徴とする空間光変調装置。

【請求項 13】請求項 11 記載の立体表示用空間光変調装置に於いて、前記縦方向に並んだ同じ回折角をもつ複数の回折格子を、1 つの回折格子で実現したことを特徴とする空間光変調装置。

【請求項 14】請求項 1 記載の立体表示用空間光変調装置に於いて、更に、

前記複数の光源手段 (22) にデータ信号と制御信号を供給する光源配線手段と、

前記複数の光源手段 (22) に 2 次元表示画像に基づくデータ信号とデータ信号の供給をオン、オフする制御信号を出力する光源駆動回路手段と、

前記複数のミラー手段 (24) にミラー制御信号を供給するミラー配線手段と、

前記複数のミラー手段 (24) に 2 次元表示画像の観察方向に応じたミラー制御信号を出力するミラー駆動回路手段と、

前記データ信号、制御信号およびミラー制御信号を生成する計算機手段と、を設けたことを特徴とする空間光変調装置。

【請求項 15】請求項 14 記載の立体表示用空間光変調装置に於いて、前記計算機手段は、前記光源手段 (22) の発光駆動で観察位置によって見え方の異なる複数種類の 2 次元画像を順次表示し、該 2 次元画像の表示に同期して前記複数の光源手段 (22) から発した光を対応する前記光偏向手段 (26) で偏向した後に前記ミラー手段 (24) により異なる観察位置に 2 次元画像の光線群を偏向させ、観察位置により異なる 2 次元画像が見えるよう制御することを特徴とする立体表示装置。

【請求項 16】請求項 14 記載の立体表示用空間光変調装置に於いて、前記光源駆動回路手段は同一ライン上に配列された複数の光源手段 (22) に対し一斉に画素信号および光源制御信号を供給してライン表示し、前記ミラー駆動回路手段は、前記光源駆動回路手段のライン表示に同期して対応するラインに配列された複数のミラー手段 (24) に対し一斉にミラー制御信号を供給してライン単位に光偏向させることを特徴とする空間光変調装置。

【請求項17】請求項1記載の立体表示用空間光変調装置に於いて、更に前記複数のミラー手段(24)の前面に、一方向に光を拡散する光拡散手段(14)を配置したことを特徴とする立体表示用空間光変調装置。

【請求項18】請求項17記載の立体表示用空間光変調装置に於いて、前記光拡散手段(14)を微小なレンチキュラレンズを複数配列したレンチキュラシートとしたことを特徴とする立体表示用空間光変調装置。

【請求項19】請求項17記載の立体表示用空間光変調装置に於いて、前記光拡散手段(14)をホログラムとしたことを特徴とする立体表示用空間光変調装置。

【請求項20】装置基板上に一定の配列周期(P)で2次元配置され、外部信号により発光する光を強度変調して2次元画像を表示する複数の光源手段(22)と、前記複数の光源手段(22)に対応して周期的に反射面を配列し、外部信号により各反射面の向きを変えて入射した光を角度変調する複数のミラー手段(24)と、を備えたことを特徴とする立体表示用空間光変調装置。

【請求項21】請求項20記載の立体表示用空間光変調装置に於いて、前記複数のミラー手段(24)の1つに対し前記光源手段(22)を複数配置したことを特徴とする空間光変調装置。

【請求項22】請求項21記載の立体表示用空間光変調装置に於いて、前記光源手段(22)の総数が前記ミラー手段(24)の総数の整数倍(N)であり、N個の光源手段(22)を組とした配列周期が前記ミラー手段(24)の配列周期(P)と等しいことを特徴とする空間光変調装置。

【請求項23】請求項21、22記載の立体表示用空間光変調装置に於いて、前記ミラー手段(24)の回転軸に直交する方向に前記複数の光源手段(22)を並べて配置したことを特徴とする空間光変調装置。

【請求項24】請求項20記載の立体表示用空間光変調装置に於いて、前記複数の光源手段(22)は、光源配列面に沿った方向に光を出射する発光構造を備え、該出射光を反射面により前記光源配列面に直交する方向に反射することを特徴とする立体表示用空間光変調装置。

【請求項25】請求項20記載の立体表示用空間光変調装置に於いて、前記複数の光源手段(22)は、光源配列面に垂直な方向に光を出射する発光構造を備えたことを特徴とする立体表示用空間光変調装置。

【請求項26】請求項20記載の立体表示用空間光変調装置に於いて、前記複数の光源手段(22)は、半導体レーザであることを特徴とする立体表示用空間光変調装置。

【請求項27】請求項20記載の立体表示用空間光変調装置に於いて、前記複数の光源手段(22)は、発光ダイオードであることを特徴とする立体表示用空間光変調装置。

【請求項28】請求項20記載の立体表示用空間光変調

装置に於いて、前記複数のミラー手段(24)を、外部からの信号に応じた静電引斥力(クーロン力)を発生して反射面の向きを変える変形ミラー素子(Deformable Mirror Element)としたことを特徴とする立体表示用空間光変調装置。

【請求項29】請求項20記載の立体表示用空間光変調装置に於いて、前記複数のミラー手段(24)の配列周期(P)を、観察位置からミラー面までの標準的な観察距離(L)に対して、

$$\tan^{-1}(P/L) \leq 0.3^\circ$$

を満足するように設定したことを特徴とする空間光変調装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、対象物体を異なる視点位置から見た複数の2次元画像を表示して立体的に見せる空間光変調装置に関し、特に、2次元画像を表示する多数の画素光源および偏向用のミラー素子を集積化した立体表示用空間光変調装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来より立体視のできる表示装置の様々な研究開発が行われている。従来の立体表示装置はメガネ方式に代表される2眼式のものであり、左右の目に異なる映像を見せ両眼輻輳や両眼視差により立体感を得るようにしている。また2眼式の延長として多眼式のレンチキュラ式装置がある。レンチキュラ式の装置は、立体視の原理は2眼式と同じであり、8眼程度の映像が得られているが、決められた位置でしか立体像を見ることができない。

【0003】このような従来の装置では、観察者が左右に頭を動かしても観察される立体像に差異(運動視差)が生じないため、不自然な立体像しか見ることができなかった。このような欠点をなくす装置としてホログラフィック・ステレオグラムが挙げられる。ホログラフィック・ステレオグラムでは、視差を含んだ2次元の映像を垂直方向に細長いスリット状のセグメントホログラムに記録し、水平方向に多数配置する。このため、観察者が左右に頭を動かしても自然な立体感を得ることができ

る。【0004】しかし、ホログラフィック・ステレオグラムを電気的に表示する場合、表示画像が変化する毎に位相分布の計算を行う必要があり、計算負荷が大きいという問題があった。この問題を解決する装置として、本願出願人は平成4年特許第260924号の「立体表示装置」を提案している。

【0005】この立体表示装置は、図29に示すように、2次元画像を表示する表示器400、表示器400の各画素から出射される光を水平方向に偏向し且つ拡散する偏向拡散部410、更に垂直方向に拡大する指向性拡大部として機能するレンチキュラレンズ420で構

成している。この立体表示装置は、予め設定した観察範囲 440 を垂直方向に長いストライプ状の視点領域 $A_1 \sim A_n$ に分け、各視点領域から対象物を見た時の異なる 2 次元画像を準備する。

【0006】この 2 次元画像を時分割で表示器 400 に表示すると共に、偏向拡散部 410 を駆動して 2 次元画像からの光線束を対応する視点領域に偏向させる。このため例えば観察者の目 450-1, 450-2 が視点領域 A_1 , A_{1+k} に位置した場合、見え方の異なる 2 つの 2 次元画像が各視点領域で観察され、立体感が得られる。

【0007】この立体表示装置によれば、膨大な量の位相分布の計算なしにホログラフィック・ステレオグラムと同等に立体視できる表示を行うことができる。

【0008】

【課題を解決するための手段】ところで、図 30 に示した立体表示装置の実現に当っては、2 次元画像の画素を表示するための光強度の変調素子と、画像表示に同期して画素からの光を偏向制御する素子を 2 次元配列したデバイスが必要になる。このようなデバイスとしては、例

えばミラーと発光素子を組合わせて 2 次元配置し、発光素子によって強度変調された光をミラーによって偏向制御するものが考えられる。

【0009】既に提案した装置では、ミラーとしてガルバノミラーを使用していたため、1 画素の占める面積が大きくなり、装置を小型化することができなかった。一方、光コンピュータなどの分野では、変形ミラーデバイス (DMD; Deformable Mirror Device) として知られた微細なミラー素子をアレイ状に配列したデバイスの研究が進められている。

【0010】また発光素子も LED や半導体レーザにおいて、アレイ状に配列したデバイスの制作方法について研究されており、発光素子を複数個アレイ状に配列したデバイスが制作されている。このような DMD と発光デバイスを組み合わせることにより、小型の立体表示装置を実現することができる。

【0011】しかし、発光素子で強度変調された光を変形ミラー素子によって角度変調する場合、図 31 に示すように、基板 500 の表面 540 に沿って形成されたミラー素子 520 に対し、発光素子 510 を上部の高い位置に設置する必要がある。このためフラットな基板形状にならず、光強度変調用の発光素子と角度変調用のミラー素子を 2 次元配列したデバイスを集積化して製作することが困難であった。

【0012】本発明の目的は、周期的に 2 次元配置された発光素子で強度変調された光を周期的に 2 次元配置したミラー素子で角度変調するデバイスを、フラットな形状で容易に実現できる立体表示用空間光変調装置を提供する。

【0013】

【課題を解決するための手段】図 1 は本発明の原理説明図である。本発明の空間光変調装置は、光源手段 22、ミラー手段 24、および光偏向手段 26 で 1 つの素子構造を構成し、これを基板平面上に 2 次元的に配列し、表示デバイス 12 を構成している。

【0014】光源手段 22 は、装置基板上に一定の周期間隔 P で 2 次元配列され、外部信号により発光する光を強度変調して 2 次元画像を表示する。ミラー手段 24 は、光源手段 22 に対応して周期的に反射面を配列し、外部信号により各反射面の向きを変えて入射した光を角度変調する。更に、光偏向手段 26 は、複数の光源手段 22 からの光出射方向の上部に配列され、光源手段 22 から発した光を対応するミラー手段 24 に入射させる。

【0015】ここで 1 つのミラー手段 24 に対し複数の光源手段 22 を配置してもよい。この場合の配列周期は、光源手段 22 の総数がミラー手段 24 の総数の整数倍 N とすると、 N 個の光源手段 22 を組とした配列周期がミラー手段 24 の間隔周期 P に等しいようにする。またミラー手段 24 の回転軸に直交する方向に複数の光源手段 22 を並べて配置してもよい。

【0016】光源手段 22 は、光源配列面に沿った方向に光を出射する構造 (側面発光構造)、あるいは光源配列面に垂直な方向に光を出射する構造 (平面発光構造) のいずれでもよい。具体的には、半導体レーザおよび発光ダイオードを使用する。ミラー手段 24 としては、集積素子として実現可能な、外部からの信号に応じた静電引斥力 (クーロン力) を発生して反射面の向きを変える変形ミラーデバイス (Deformable Mirror Device) を使用する。

【0017】光偏向手段 26 としては回折格子を使用する。回折格子 26 は、ミラー手段 24 の反射面がミラー配列面に平行な中立位置にあるときの反射光を、複数の光源手段 22 の配列面からの中心軸線上の観察位置の点に集光させる回折構造を備える。この回折機能によりミラー位置が異なっても同じ信号によって偏向駆動できる。このため縦方向に並んだ回折格子 26 については、2 点鎖線で示すように、連続した 1 つの回折格子としてもよい。

【0018】更に表示デバイス 12 に設けた複数のミラー手段 24 の前面に、一方向に光を拡散する光拡散手段 14 を配置する。光拡散手段 14 は、微小なレンチキュラレンズを複数配列したレンチキュラシート、あるいは微小な 1 次元位相分布をもつホログラムを複数配列したホログラムシートとする。

【0019】

【作用】本発明は、表示デバイス 12 として、光源手段 22 とミラー手段 24 を同一面上に配列したアクティブなデバイスと、光偏向手段 26 のみを配列したステックなデバイスとに分けることができる。このため本発明の立体表示装置によれば、光源素子の上方に回折格子な

どのスティックな偏向素子を配置することによって、発光素子からの光を偏向素子により偏向して同一平面上に隣接配置されたミラー素子に入射して角度変調することができる。

【0020】このため外部からの信号により駆動されるアクティブな発光素子およびミラー素子を同じ基板平面上にフラットに配列して形成することができる。従って、光源素子とミラー素子を組として2次元配列したデバイスを集積構造によって容易に実現でき、視点位置の異なる複数の2次元画像を用いた小型で画像品質の高い立体表示装置を作ることができる。

【0021】

【実施例】図2は本発明の立体表示装置の基本的な実施例を示す。立体表示装置10は空間光変調装置として動作する表示デバイス12と、表示デバイス12からの光を垂直方向に拡大するレンティキュラレンズ14で構成される。立体表示装置10の表示面から所定距離Lだけ離れた位置には仮想的な観察範囲16が設定される。観察範囲16は縦方向に長いストライプ状の視点領域A₁～A_Nに分割されている。表示デバイス12は視点領域A₁～A_Nのそれぞれ視点位置を置いて見たときの2次元画像を表示し、各2次元画像の表示ごとに光線束に対応する視点領域に偏向する。

【0022】このため、例えば観察者が図示のように視点領域A₁とA_{1+k}に眼20-1、20-2を置いて見た場合、それぞれ異なった2次元画像を見ることがとなり、この結果、位相分布(干渉縞)表示を行うことなくホログラフィック・ステレオグラムと同等の立体表示を見ることができる。図3は図2に示した表示デバイス12の実施例を一部破断して示している。まず表示デバイス12の内部には平面的に複数のミラー24-11～24-mnがアレイ状に配列されている。またミラー24-11～24-mnの右側には1対1に対応して光源22-11～22-mnがアレイ状に配列されている。

【0023】更に右側の非破断部に示すように、内部に設けられた光源の上部となる位置に光偏向部として機能する回折格子26-15～26-mnを設けている。ここでミラー24-11～24-mnの横方向(水平方向)の配列ピッチPに対し、光源22-11～22-mnも同一ピッチPとなるように配列している。図4は図3の左上隅のミラー24-11、光源22-11の部分の概略的な断面構造を示している。光源22-11およびミラー24-11は、デバイス基板12-1内の同一平面上に配列されている。

【0024】光偏向部として機能する回折格子26-11は、光源22-11の上方に配置されている。光源22-11から出射された光は回折格子26-11により偏向され、ミラー24-11に入射する。ミラー24は後の説明で明らかにするように、外部からの信号により角度を変化させることができる。即ち、光源22-1で

外部からの画素信号により出射する光の強度を変調し、この光を回折格子26-11によりミラー24-11に入射して偏向方向を変える角度変調を行っている。

【0025】ここで複数のミラー24-11～22-mnのピッチPは、観察位置からミラー面までの標準的な観察距離(L)に対して、例えば

$$\tan^{-1}(P/L) \leq 0.3^\circ$$

を満足するように設定する。また、この実施例では、回折格子26-11～26-mnを独立に形成しているが、縦方向に並んだ回折格子については、後の説明で明らかにするように、解析各が同じになるので、連続した1つのストライプ状の解析格子としてもよい。この点は他の実施例も同じである。

【0026】図5は図3の表示デバイス12に示されたミラー22-11～22-mnおよび光源22-11～22-mnを実現するための素子構造の立体断面図を示している。また図6に内部のミラー構造の部分を取り出して駆動源と共に示している。本発明にあっては、外部からの信号によりミラー角度を変化させる素子として金属の薄膜からなるミラーを電荷のクーロン力で変形させてミラー角度を変える変形ミラー素子を使用している。

【0027】まず変形ミラー素子は図6に示すように、金属薄膜で作られたミラー共通電極34に対し回転軸部を残して菱形にくり貫くことで、ミラー部24-11を形成している。ミラー部24-11の下部にはミラー支点軸を挟んで両側にフィールドプレート30と共通電極プレート32からなる2つの電極が配置されている。

【0028】ミラー24-11は、下部の2つの電極を構成するフィールドプレート30-11と共通電極プレート32-11のそれぞれの電位差を変化させることにより駆動できる。このため、ミラー24-11側のミラー共通電極34と、内部で共通電極プレート32-11に接続されているデバイス共通電極36との間にミラー駆動定電圧源62を接続している。またフィールドプレート30-11とデバイス共通電極36の間にミラー駆動信号源64を接続している。

【0029】ここで、ミラー駆動定電圧源62の一定電圧をV₁、ミラー駆動信号源64の駆動電圧をV₂とすると、V₂=0でミラー20-11は共通電極プレート32-11側に最も傾いた位置に置かれる。またV₂=V₁に変化させると、フィールドプレート30-11とミラー共通電極24のクーロン力と、共通電極プレート32-11とミラー電極24のクーロン力とが釣り合っており、ミラー24-11は図示の水平位置となる。

【0030】更に、V₂=2×V₁とすると、フィールドプレート30-11によるクーロン力が打ち勝ち、ミラー24-11はフィールドプレート30-11側に傾くことになる。図6に示したミラー駆動信号源64は、図5に示すようにMOSトランジスタ25により実現されている。MOSトランジスタ25はゲート38、酸化

10

20

30

40

50

物 40、ドレイン 42、更にフィールドプレート 30 を有するフローティングソース 44 で構成される。

【0031】したがって、外部よりゲート 38 に制御信号を加えることでフローティングソース 44 の一部を構成するフィールドプレート 30 の印加電圧を変化させ、ミラー 24 を角度制御することができる。ミラー 24 を駆動する MOS トランジスタ 25 の下層には光源 22 が設けられている。この実施例で、光源 22 は半導体レーザの集積構造で実現されている。また端面発光型の半導体レーザを使用していることから、発光面 48 に対し上

方より開口部 52 を形成すると共に、発光面 48 に対向する位置に 45 度の反射面 50 を形成している。

【0032】光源 22 を構成する端面発光の半導体レーザの下部には光源変調用電極 46 が設けられている。このため、例えば図 6 の光源 22-13 の光源変調用電極 46-13 に示すように、デバイス共通電極 36 との間に光源駆動信号源 66 を接続することで、光源 22 から出射する光を外部信号により強度変調することができる。

【0033】図 7 は本発明で用いるミラーおよび光源の他の実施例を示した立体端面図であり、この実施例にあつては面発光型の半導体レーザを光源 22 として使用したことを特徴とする。即ち、変形ミラー素子については図 5 の実施例と同じであるが、光源 22 については発光面 58 を平面部にもった平面発光型の半導体レーザを形成している。

【0034】図 8 は本発明の表示デバイス 12 の第 2 実施例を示す。この第 2 実施例では、所定ピッチ P で配列されたミラー 24-11~24-mn に対し 2 つの光源 22-11A、22-11B~22-mnA、22-mnB を設けたことを特徴とする。このミラー当たり 2 つの光源に対応して、回折格子も被破断部である右側について示すように、2 つの回折格子 26-15A、26-15B~26-mnA、26-mnB を設けている。

【0035】このように 1 つのミラーに対し 2 つの光源を設けた場合には、光の偏向角度を見掛け上、増すことができる。例えば左側の光源 22-11A はミラー 24-1 の中心から右側半分の角度範囲で使用し、右側の光源 22-11B はミラー 24-11 の中心から左側半分の角度範囲で使用することで、ミラー角度を光源 1 ケに比べ、より少ないミラー角度で同じ範囲を偏向できる。

【0036】図 9 は本発明の表示デバイスの第 3 実施例を示す。この第 3 実施例にあつては、ミラー 24-11~24-mn に対し光源 22-11~22-mn を左上隅に配置したことを特徴とする。光源に対応して被破断部である右側に示すように、回折格子 26-15~26-mn もミラーに対し左上隅の光源の上部に配置される。

【0037】この実施例によれば、ミラー 24-11~24-mn の角度変化による光線の出射範囲に回折格子

が位置しないことから、ミラー開口部が妨げられず、ミラー角度の制御範囲を広くできる。図 10 は本発明に用いる表示デバイスの第 4 実施例を示す。この第 4 実施例にあつては、図 9 のミラー配列に対し、図 8 の実施例と同様、ミラー 1 つ当たり光源を 2 つ設けたことを特徴とする。この第 4 実施例にあつては、光源を 2 つ設けることでミラーの偏向角度を見掛け上増し、同時にミラー開口部を妨げない位置に回折格子が設けられていることからミラー角度の制御範囲を広げることができる。

【0038】図 11 は本発明の表示デバイスの第 5 実施例を示す。この第 5 実施例はミラー 24-11~24-mn の視点軸上に光源 22-11~22-mn を配置したことを特徴とする。このため、光源に対応して設けられる回折格子が回折格子 26-15~26-mn に示すようにミラー上部を遮ることがなく、ミラー角度の制御範囲を広くとることができる。

【0039】なお、上記の本発明による表示デバイスによる第 1~第 5 実施例のいずれについても、モノリシック型のデバイスを例にとるものであったが、レーザ半導体で実現する光源部と、変形ミラー素子を用いたミラー部を別々に構成し、両者を張り合わせることで実現してもよい。またレーザ半導体の代わりに LED を光源部に使用してもよい。

【0040】次に回折格子とミラーを用いた表示デバイスの偏向制御の詳細を説明する。図 12 は表示デバイス 12 の 1 つの素子部分を取り出して示したもので、光源 12 から上方に出射された光は回折格子 26 で斜め下方に回折され、ミラー 24 に入射する。ミラー 24 は外部信号により回動され、そのときのミラー角度に応じた方向に回折格子 26 からの入射光を反射する。本発明の表示デバイスにあつては、アレイ状に配列した光源 12 からの光を水平方向で偏向させるため、ミラー 24 の角度調整範囲が大きいことが望ましい。

【0041】そこで本発明にあつては、回折格子 26 に初期的な偏向角を設定することで、ミラーの角度調整範囲が小さくとも十分な水平方向の光偏向（角度変調）を可能とする。図 13 は表示デバイス 12 の回折格子に予め設定する回折角の説明図である。本発明の表示デバイスに設けられた回折格子部 70 に対し、観察領域 16-1 が予め定めた標準的な観察距離 L にあつたとする。

【0042】このような状態で回折格子部 70 に配列されている回折格子の各々につき、観察領域 16 を通る回折部 70 の軸心線との交点 75-1 を定め、各回折格子と点 75-1 を結ぶ線のなす角を入射光 68 に対する回折角 θ として設定する。ここで左側に示した観察領域 16-1 は、ミラー部 71 を設けていないときの仮想的なものであり、ミラー部 71 が実際には設けられることで、実際には左側に示す観察領域 16 となる。

【0043】このような観察領域 16 の中心点 75 に回折する回折角の設定を各回折格子に対し行うことで、ミ

ラー部 71 の各ミラーが配列面に対し平行なとき、観察範囲 16 の中心点 75 に光を偏向し、最も効率良く偏向することができる。また同一視点領域の画像表示において、画面縦方向に配列されたミラーの偏向角度は同一角度となるため、縦方向の全ミラーを共通駆動することができる。このことは、縦方向に並んだ変更素子について、同じ回折角をもつ 1 つの回折格子としても良いことを意味する。

【0044】図 14 は図 13 の回折角を初期設定した表示デバイスを実現するための説明図である。図 14 にあ

っては、例えば図 9 に示した表示デバイスを 2 つ準備し、それぞれミラーおよび光源を備えたアレイ 74-1, 74-2 と、図 13 の観察範囲の中心に偏向する回折角を設定した対称構造の回折格子 72-1, 72-2 を備えた回折格子部 70 を組み合わせる。

【0045】また、図 15 は図 7 の実施例に示した表示デバイスを例にとり、同様にミラーおよび光源を備えたアレイ 74-1, 74-2 を、ミラーが同一周期になるように対称に組み合わせ、更にアレイ 74-1, 74-2 の下部の電極部 75-1, 75-2 について

は、垂直方向でミラー駆動電極を共通化したミラー走査用共通電極 76-1~76-n, 78-1~78-n としている。

【0046】図 16 は図 15 のデバイス構造をもつ表示デバイスの一部を示したもので、ミラー部 24-11~24-22 の右側に発光部 22-11~22-22 が形成され、中央層にデバイス共通電極 34 を有し、下層に光源変調用電極 46-11~46-22 を設けている。更にミラー 24-11~24-22 の角度を制御するためのミラー走査用共通電極 80-1, 80-2 について

は、縦方向に配列されたミラー 24-11, 24-21 および 24-12, 24-22 の各々で共通となるように設けている。

【0047】図 17 は図 16 のデバイス内部構造を示した立体断面図である。ミラー走査用共通電極 80 は垂直方向のミラーに対し共通に設けられることから、図 5 および図 7 に示したような MOS トランジスタ 25 をミラーごとに個別に設ける必要はなく、1 つのミラー走査用電極 80 に対し 1 つの MOS トランジスタを設けるだけで済む。

【0048】したがって、図 17 に示すように、MOS トランジスタをもたない簡単な構造とすることができる。更に、ミラー走査用電極 80 に対し 1 つ設ける MOS トランジスタについても、デバイスの外に設けることで、さらに簡単にできる。尚、図 17 は光源 22 として面発光の半導体レーザを例にとっているが、図 5 と同様、端面発光の半導体レーザについても全く同様に適用できる。

【0049】次に本発明の表示デバイス 12 を用いた立体表示駆動回路を説明する。図 18 は本発明の立体表示

装置の駆動回路を示す。表示デバイス 12 に対しては、発光駆動回路部 84 とミラー駆動回路部 86 が設けられる。ミラー駆動回路部 86 は表示デバイス 12 における縦方向のミラー群を 1 単位として角度走査を行う。

【0050】発光駆動回路部 84 はシリアル画素データを入力して縦方向の 1 ライン分の画素データにパラレル変換し、縦ミラー群のミラー駆動に同期して縦画素群単位に表示駆動を行う。ミラー駆動回路部 86 および発光駆動回路部 84 に対する各信号 E1~E6 は後の説明で明らかにされる。図 19 は本発明の表示デバイス 12 の表示画面の具体例を示している。表示画面 82 は、この実施例にあつては水平方向に 640 画素、垂直方向に 480 画素を有する。ここで、水平方向の画素アドレスを #1~#640 で示し、垂直方向の画素アドレスを #1~#480 で示している。

【0051】1 つの画素サイズ即ちミラー配列ピッチは $1 \times 1 \text{ mm}$ としている。このため、表示画面 182 は水平方向の幅 $W = 640 \text{ mm}$ 、垂直方向の高さ $H = 480 \text{ mm}$ となる。更に表示画面 82 の各画素から所定距離離れた観察領域の 1 つの視点領域に対する拡散角度 $\Delta\theta$ を 0.3° に設定する。図 20 は表示画面 182 に対する観察範囲 16 の関係を平面的に示している。尚、図 20 は図 22 の切断面 188 を見たものである。いま、表示画面 182 に対し標準的な観察距離 L として $3,000 \text{ mm}$ を設定したとする。この観察距離 $L = 3,000 \text{ mm}$ において、表示デバイス 12 における各画素の 1 視点領域に対する拡散角度 $\Delta\theta$ が 0.3° の場合には、観察範囲 16 の位置で開口幅 $\Delta w = 15.7 \text{ mm}$ となる。

【0052】ここで、観察領域 16 の視点領域の分割数を $N = 20$ とすると、観察領域 16 の水平方向の幅 w は $w = \Delta w \times N = 15.7 \times 20 = 314 \text{ mm}$ となる。図 20 の表示面 182 について、中央の点 184 に着目したとすると、点 184 の画素から 20 の視点領域に分割された観察範囲 16 に対する偏向角は中心線に対し $\pm\theta$ であり、この場合、 $\pm 3^\circ$ となる。

【0053】一方、表示面 182 の右隅の点 186 に注目すると、この点 186 の画素についても、観察領域 16 の中心点 75 を通る中心線に対する画素の偏向角 $\pm\theta$ は $\pm 3^\circ$ となる。このような水平方向における各画素の偏向角 $\pm\theta$ は、図 19 に示した水平方向に並んだ 640 個の全画素について同じになる。即ち、水平方向に並んだ 640 個の全画素に含まれる回折格子につき、図 13 に示したような観察範囲 16 の中心点 75 を通る偏向角を表示面に対するミラーの平行状態で得るように設定しておき、水平方向に並んだ各画素ミラーを偏向各 $\pm\theta$ の範囲で、 $(\theta/N)^\circ$ ずつ回動することで、観察領域 16 内の 20 分割された視点領域に対する偏向を実現できる。即ち、ミラーを $\pm 1.5^\circ$ の範囲で 0.15° ずつ回動する。

【0054】この図 20 の関係から、本発明の表示デバ

THIS PAGE BLANK (USPTO)

イス 12 におけるミラーの配列周期 P と観察範囲 16 までの距離 L との関係は、一般的には

$$\tan(P/L) \leq 1$$

を満足するように定めればよい。図 21 は表示デバイス 12 と観察領域 16 の関係を垂直方向について示す。垂直方向は視差を必要としないため、本発明の表示デバイス 12 に加えて、表示デバイスからの光線を垂直方向に拡大するレンティキュラレンズ 14 を配置している。

尚、図 21 は図 22 の切断面 190 を見たものである。

【0055】図 23 は図 18 に示した駆動回路部による表示動作を視点領域の数に対応するに対する 20 シーンに分けて時間的に示している。まず時刻 t_1 にあつては、観察領域 16 の視点領域 A1 に対する 2 次元画像が立体表示装置 10 に表示され、図示のように視点領域 A1 に偏向されている。次に時刻 t_2 にあつては、観察範囲 16 の次の視点領域 A2 に対応する 2 次元画像が立体表示装置 10 に表示され、表示画像からの光線束を視点領域 A2 に偏向している。

【0056】以下同様に、2 次元画像の表示と偏向を繰り返し、時刻 t_{20} で最後の視点領域 A20 の 2 次元画像の表示と偏向を行う。このような時刻 $t_1 \sim t_{20}$ の処理を、例えば 30 分の 1 秒の周期で繰り返す。このため、データ転送量は画素データを 256 階調で 8 ビットデータと考えると、

640 画素 \times 480 画素 \times 8 ビット \times 20 視点領域 \times 30 画面 / 秒 = 1.47 Gbps となる。

【0057】またミラー駆動については、1 秒間に 30 枚の速度で視点領域数 20 に対応した 20 視点領域分の画像を時分割表示することから、1 画面の表示動作時間は

$$1 / (20 \text{ 視点領域} \times 30 \text{ 画面}) = 1.7 \text{ ms}$$

となる。このようにデータ転送量も 1.5 G 程度で 1 画面の表示動作時間も 1.7 ms であり、現在の回路技術によって十分に実現できる。

【0058】次に図 18 に示した発光駆動回路部およびミラー駆動回路部の詳細を説明する。図 24 は本発明のミラー駆動回路部の実施例を示す。ミラー駆動回路部はシフトレジスタ 100、ラッチ回路 120-1 ~ 120-640、デコード回路 130-1 ~ 130-640 および電圧発生回路 140-1 ~ 140-640 で構成される。

【0059】シフトレジスタ 100 は視点領域同期信号 E0 で定まる周期 T1 内に得られるクロック信号 E1 を受けて、順次 640 画素分のシフト出力を生ずる。ラッチ回路 120-1 ~ 120-640 に対してはミラー駆動データ信号線 150 が接続され、視点領域同期信号 E0 に同期してミラー角度を 0.15 度ずつ変化させるミラー駆動データ E2 が与えられている。

【0060】したがって、ラッチ回路 120-1 ~ 12

0-640 はシフトレジスタ 100 からのシフト出力により、そのとき転送されてきているミラー駆動データ E2 をラッチする。デコード 130-1 ~ 130-640 はラッチされたミラー駆動データを解読して、表示デバイス 12 に設けられている変形ミラー素子に対する制御レベル m を表わすデータに変換する。例えばミラー制御データを $n=8$ ビットとすると、レベル $m=2^n$ で与えられる 0 ~ 255 段階にレベル変換する。

【0061】電圧発生回路 140-1 ~ 140-640 は電圧供給線 170 からの電圧供給を受けて、デコードされた制御データに対応したミラー制御電圧を発生する。電圧発生回路 140-1 ~ 140-640 からの制御電圧は、表示デバイス 12 における図示のミラー配置面 180 における垂直ミラー群 180-1 ~ 180-640 の各々に共通に供給され、垂直方向に配列されたミラー群を一斉に与えられた制御電圧に従ったミラー角となるように駆動する。

【0062】図 25 は図 24 のミラー駆動回路部の動作を示したタイミングチャートである。まずシーン同期信号 E0 は周期 T1 をもち、30 分の 1 秒で 20 視点領域を表示する場合、信号周期 600 Hz であることから、 $T1 \approx 1.7 \text{ ms}$ となる。クロック信号 E1 はシーン同期信号 E0 の周期 T1 内に水平方向の画素数 640 個に対応して発生するもので、周期 $T1'$ をもち、 $T1' = 2.6 \mu s$ となる。

【0063】図 25 において、シーン同期信号 E0 に同期してミラー駆動データ E2 が与えられる。この駆動データは表示範囲の視点領域 A1 ~ A20 に対応した駆動データ MD-1 ~ MD-20 を繰り返し出力する。最初のミラー駆動データ E2 の内容でなる駆動データ MD-1 は、クロック信号 E1 に基づくクロック出力に同期してラッチ回路 120-1 ~ 120-640 に順次ラッチされる。

【0064】ラッチ回路 120-1 ~ 120-640 のラッチ出力はデコードされ、更に制御電圧に変換され、垂直ミラー群 180-1 ~ 180-640 を順次駆動する。即ち、アドレス ##1 の垂直ミラー群 180-1 を例にとると、最初、ミラー駆動電圧は表示範囲の最初の視点領域 A1 に対応した角度 θ_1 にあり、この θ_1 を維持するデータとして駆動データ MD-1 が与えられる。

【0065】尚、角度 θ_1 は各ミラーにおける初期値であり、ミラー駆動データによらず一定のバイアス値として設定されており、従ってデータ入力がなくともミラーは最初、角度 θ_1 に保持されている。このため、最初の駆動データ MD-1 は所謂零データである。次にミラー駆動データ MD-2 に切り代わると、角度 θ_2 へのミラー駆動がある時間遅れをもって行われる。以下同様に、残りの駆動データ MD-3 ~ MD-20 に対応したミラー角度 $\theta_3 \sim \theta_{20}$ の角度制御が行われる。

【0066】一方、2 番目のアドレス ##2 の垂直ミラ

THIS PAGE BLANK (USPTO)

一群180-2については、クロック信号E1の周期T1分の遅れをもって同様なミラー駆動走査が行われる。図26は図25に示したミラー駆動走査に同期した光源の制御を示し、併せて20視点領域の走査時間に相当する1シーン走査時間におけるミラー角度の制御を示している。本発明にあっては、トリガ信号E1のサイクルC1からC640までを1視点領域の走査時間T1として、640本の垂直ミラー群の偏向制御を同じミラー駆動信号を使って行っている。

【0067】例えば#1垂直ミラー群180-1の光出射の変化を例にとると、1シーン走査時間T0の間に観察領域の20個の視点領域を1視点走査時間T1ずつ偏向走査するミラー角度の制御が行われる。アドレス#1の垂直ミラー群180-1にあっては、新領域A1に対する出射角度が3.3度、最後の支点領域A20に対する出射角度が9.3度であるとする、視点領域A1~A20に対し0.3°ずつ増加した光出射角度3.3°、3.6°、3.9°、・・・8.7°を出力して、1シーン走査時間T0の処理を終了し、再び初期状態の3.0°に戻る。

【0068】この場合、1シーン走査時間経過時点で初期状態の3.0度に戻らず、逆に一番最後の視点領域A20から最初の視点領域A1に戻る2点鎖線で示すミラー角度の走査を行うようにしてもよい。尚、図26に示す点灯ゲート信号については、次の光源駆動回路部の説明で明らかにする。

【0069】図27は本発明の光源駆動回路部の実施例を示す。光源駆動回路部はシフトレジスタ200、第1ラッチ回路210-1~210-480、第2ラッチ回路220-1~220-480、デコード回路230-1~230-480、電圧発生回路240-1~240-480、更に点灯ゲート信号発生回路290で構成される。

【0070】シフトレジスタ200はクロック信号E1が入力する周期T1ごとに480個のクロック信号E4を入力して、順次シフト出力を生ずる。第1ラッチ回路210-1~210-480は、シフトレジスタ200のシフト出力が得られたときの画像データ線260に転送されてきている画像データE5を取り込む。画像データE5はクロック信号E1の周期T1の間に480画素分の画素データを転送してくる。

【0071】したがって、第1ラッチ回路210-1~210-480はシフトレジスタ200のシフト出力により、表示デバイス250における垂直方向の480画素分の画素データを順次保持する。第2ラッチ回路220-1~220-480はシフトレジスタ200に対するクロック信号E1と同じトリガ信号E6により、第1ラッチ回路210-1~210-480より出力されている480個分の画素データを最後の画素データが出力したタイミングでラッチし、デコード回路230-1~

230-480に並列的に出力する。

【0072】デコード回路230-1~230-480は、例えば画素データが8ビットであったとすると256階調の階調信号に変換する。電圧発生回路240-1~240-480は、デコード出力に基づき電圧制御線280から得られている電圧を、光源配置面250に設けている光源例えば半導体レーザや発光ダイオードの制御信号電圧に変換し、出力する。

【0073】図28は図27における光源制御動作のタイムチャートを示す。トリガ信号E1の入力で決まるサイクルC1、C2、・・・C480ごとに、光源配置面250の水平光源素子群250-1~250-480の各水平位置における480個の画素データE5が入力する。例えばC1サイクルではD1-1~D1-480で示す画素データが入力する。第1ラッチ回路210-1~210-480はクロック信号E4に同期したシフトレジスタ200のシフト出力に基づき、画素データD1-1~D1-480を順次ラッチする。

【0074】C1サイクルで最後の画素データD1-480のラッチが済むと、次のC2サイクルの最初のトリガ信号E1に同期したトリガ信号E6により第2ラッチ回路220-1~220-480がラッチ動作を行い、画素データD1-1~D1-480を並列的に出力し、デコードおよび電圧発生により各光源の制御電圧が出力される。

【0075】図29は図27に示した点灯ゲート信号発生回路290の詳細を示す。この点灯ゲート信号発生回路290はシフトレジスタ310および信号発生回路320-1~320-640で構成される。尚、上記の実施例は立体表示装置としての表示デバイス12の使用を例にとるものであったが、本発明の表示デバイスは、ミラーと光源をアレイ配置したデバイスとその上に配置される回折格子をアレイ配置したデバイスとを組み合わせる場合もあることから、ミラーと光源をアレイ配置したデバイス単体としての空間光変調装置も含むものである。

【0076】また上記の実施例は光偏向部として回折格子を用いた場合を例にとっているが、回折格子と同じ偏向機能を干渉縞により実現するホログラムを使用してもよい。またミラーとしては変形ミラー素子を例にとるものであったが、半導体レーザや発光ダイオードなどの光源部と共にモノリシックに製造可能な適宜の可動ミラー素子を使用することができる。

【0077】更に本発明は上記の実施例に示された数値による限定は受けない。

【0078】

【発明の効果】以上説明してきたように本発明によれば、光源の光出射方向の上部に射出光をミラー上面に偏向する偏向部を設けることで発光面とミラー面を同一平面上に配列することができる。このため光源とミラーの

アレイ状の配列が同一基板上にできる単純な形状となつて、集積化技術による表示デバイスの制作を容易とし、位相分布の計算を必要としないホログラフィック・ステレオグラムと同等の自然な立体表示が実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の原理説明図
 【図 2】本発明の基本的な実施例を示した説明図
 【図 3】本発明の素子配列の第 1 実施例を示した説明図
 【図 4】図 3 の◆-◆の概略断面図
 【図 5】図 3 の 1 素子分の詳細構造を示した立体断面図 10
 【図 6】図 3 の素子の全体的な構造を駆動源と共に示した立体断面図
 【図 7】図 3 の 1 素子分の他の詳細構造を示した立体断面図
 【図 8】本発明の素子配列の第 2 実施例を示した説明図
 【図 9】本発明の素子配列の第 3 実施例を示した説明図
 【図 10】本発明の素子配列の第 4 実施例を示した説明図
 【図 11】本発明の素子配列の第 5 実施例を示した説明図 20
 【図 12】本発明の素子構造における発光素子、回折格子およびミラーの機能説明図
 【図 13】本発明の偏向素子に設定する偏向方向を示した平面図
 【図 14】図 13 の偏向機能をもつ偏向素子と図 9 の素子配列をもった装置構造の説明図
 【図 15】図 13 の偏向機能をもつ偏向素子と図 7 の素子配列をもった装置構造の説明図
 【図 16】垂直方向に配列したミラーを一括駆動するデバイス構造の説明図 30
 【図 17】図 16 の素子構造の詳細を示した立体断面図
 【図 18】本発明の駆動回路を示したブロック図
 【図 19】本発明で用いる 2 次元画像表示面の説明図
 【図 20】本発明による水平面での偏向制御の説明図
 【図 21】本発明による垂直面での拡大機能を示した説明図
 【図 22】図 20 と図 21 の切断面を示した説明図
 【図 23】本発明による立体表示の時間的な変化を示した説明図
 【図 24】図 18 のミラー駆動回路の実施例を示したブロック図 40
 【図 25】図 24 のミラー駆動回路における 1 視点走査期間の動作を示したタイミングチャート
 【図 26】図 24 における 1 視点走査期間の光源点灯制御をミラー駆動と共に示したタイミングチャート
 【図 27】図 18 の光源駆動回路の実施例を示したブロック図
 【図 28】図 27 の光源駆動回路による 1 垂直ラインごとの画像表示動作を示したタイミングチャート
 【図 29】図 27 の点灯ゲート信号発生回路の詳細を示 50

したブロック図

【図 30】本願発明者が既に提案している立体表示装置の説明図

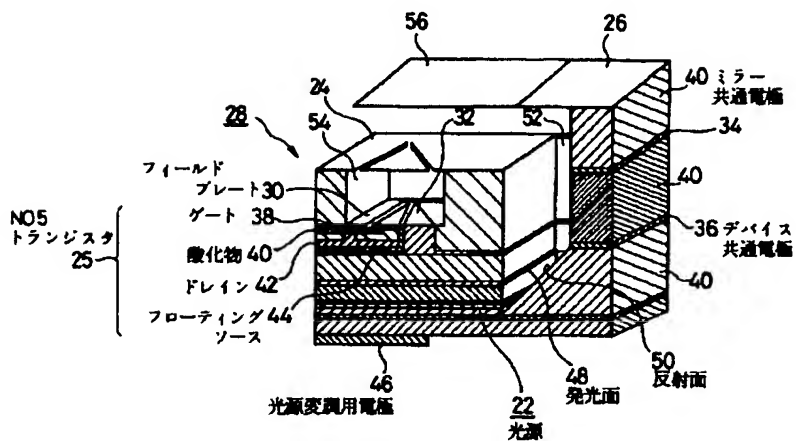
【図 31】フラット化が困難な光源素子とミラー素子の構造説明図

【符号の説明】

10：立体表示装置
 12：表示デバイス
 14：レンチキュラシート
 16：観察範囲
 18-1, 18-2：観察者の眼
 22-1~22-mn：ミラー（反射面）
 24-11~24-mn：光源素子（光源手段）
 26-11~26-nm：回折格子（偏向手段）
 28：ミラー素子
 30：フィールドプレート
 32：共通電極プレート
 34：ミラー部共通電極
 36：素子共通電極
 38：ゲート 20
 40：酸化物
 42：ドレイン
 44：フローティングソース
 46：光源変調用電極
 48, 58：発光面
 50：反射面
 52：光源開口部
 54：空洞
 56：光出射面
 60：スペーサ 30
 62：ミラー駆動定電圧源
 64：ミラー駆動信号源
 66：光源駆動信号源
 68：入射光
 70：回折格子面
 72-1, 72-2：回折格子部
 74-1, 74-2：表示デバイス
 76-1~76-m, 78-1~78-m：回折格子部
 80-1, 80-2：ミラー走査電極
 82：表示面
 84：発光駆動回路
 120-1~120-640：ラッチ回路
 130-1~130-640, 230-1~230-4
 80：デコード回路
 140-1~140-640, 240-1~240-4
 80：電圧発生回路
 180：ミラー配置面
 180-1~180-640：垂直ミラー群
 200, 300：シフトレジスタ
 210-1~210-480：第 1 ラッチ回路

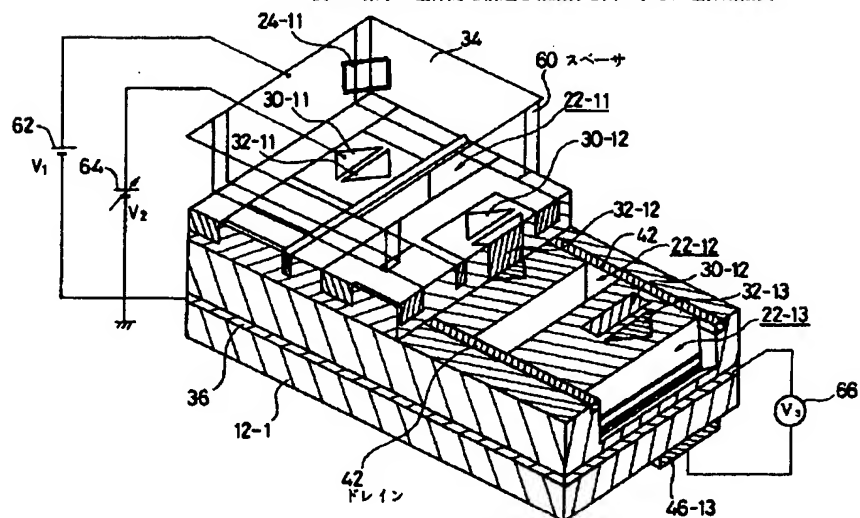
【図 5】

図3の1素子の詳細構造を示した立体断面図



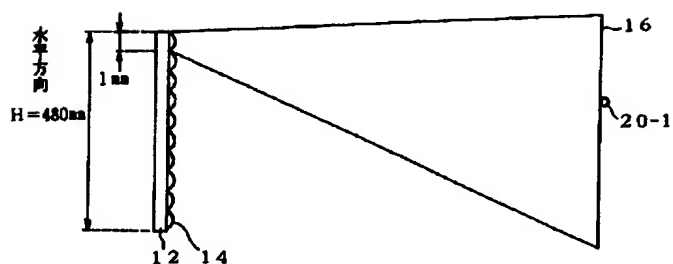
【図 6】

図3の素子の全体的な構造を駆動源と共に示した立体断面図



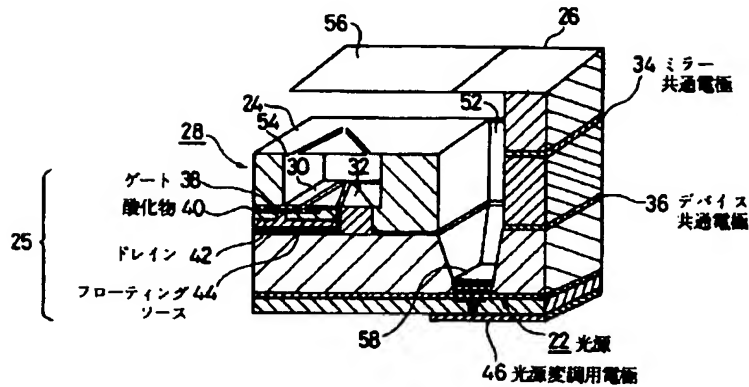
【図 21】

本発明による垂直面での拡大機能を示した説明図



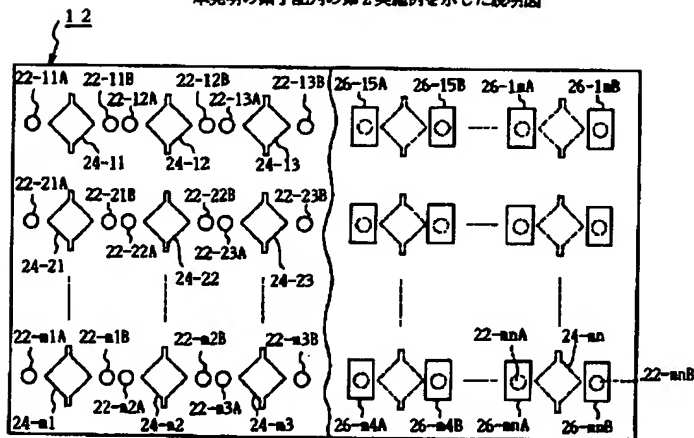
【図 7】

図3の1素子分の他の詳細構造を示した立体断面図



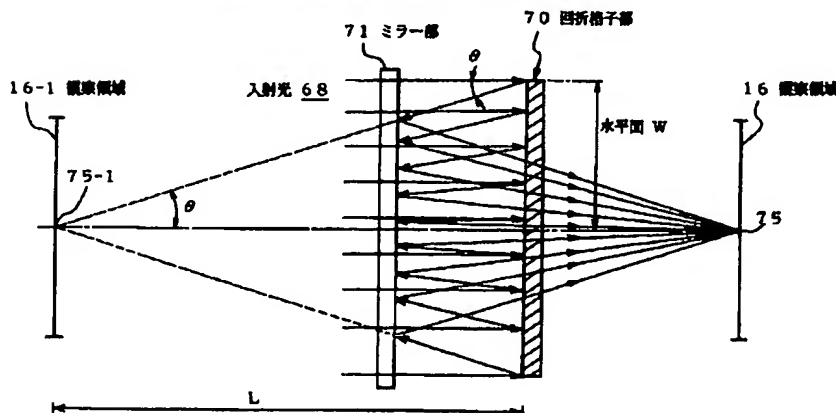
【図 8】

本発明の素子配列の第2実施例を示した説明図



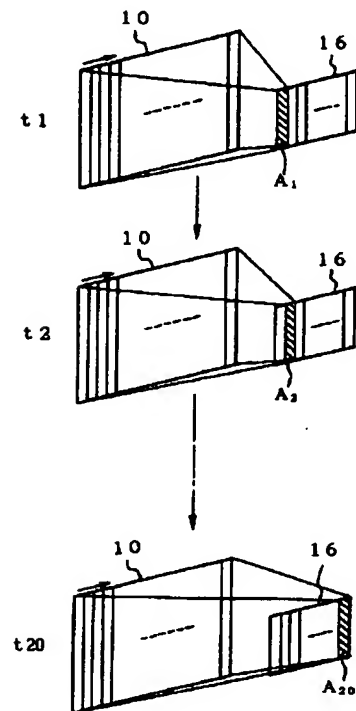
【図 13】

本発明の偏向素子に設定する偏向方向を示した平面図



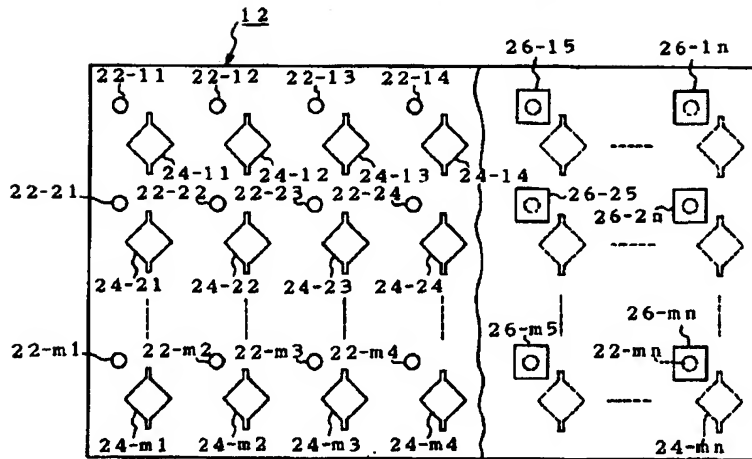
【図 23】

本発明による立体表示の時間的な変化を示した説明図



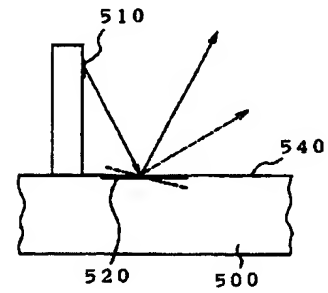
【図 9】

本発明の素子配列の第3実施例を示した説明図



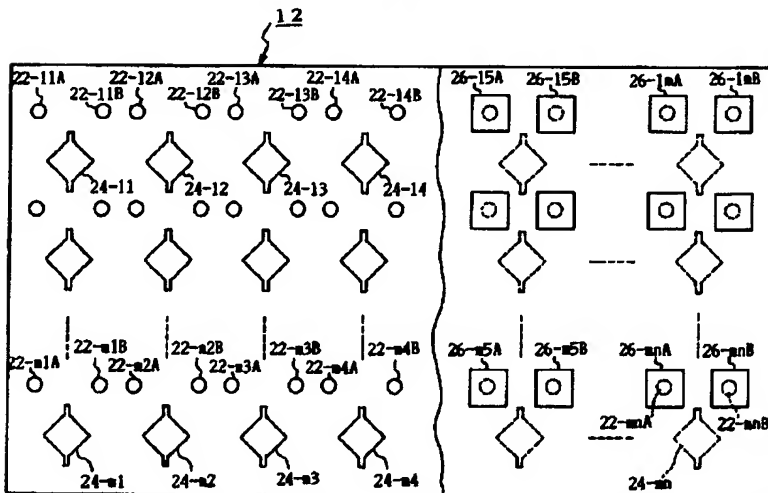
【図 31】

フラット化が困難な光素子とミラー素子の構造説明図



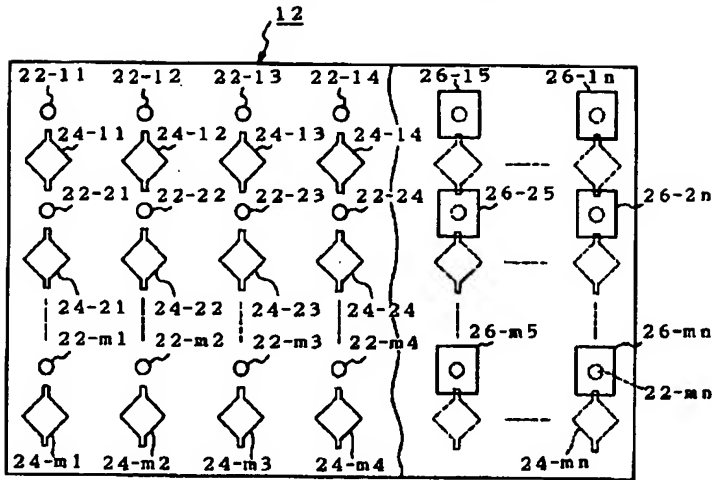
【図 10】

本発明の素子配列の第4実施例を示した説明図



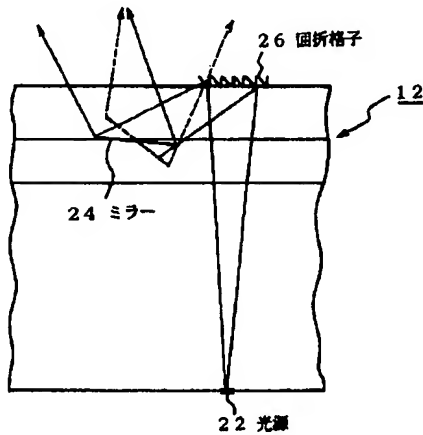
【図 11】

本発明の素子配列の第5実施例を示した説明図



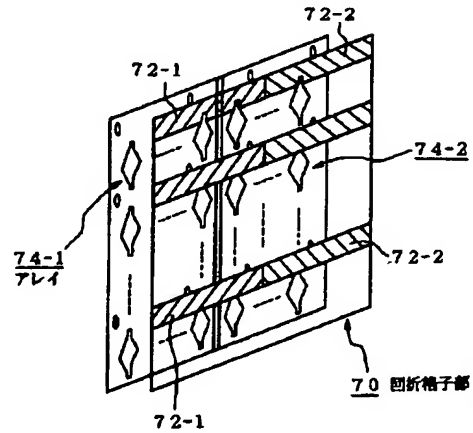
【図 12】

本発明の素子構造における発光素子、回折格子およびミラーの機能説明図



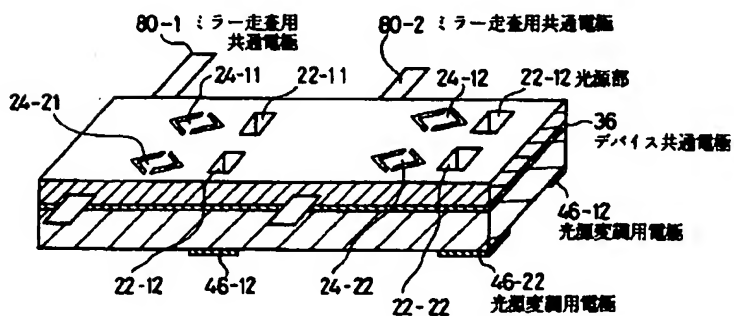
【図 14】

図 13 の偏向機能をもつ偏向素子と図 9 の素子配列をもった装置構造の説明図



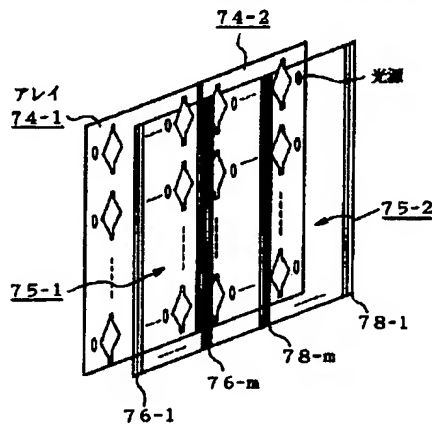
【図 16】

垂直方向に配列したミラーを一括駆動するデバイス構造の説明図



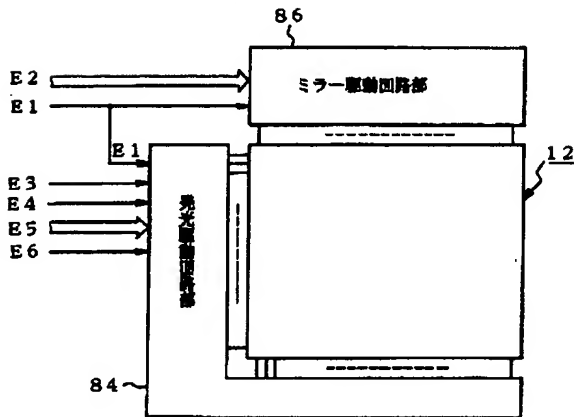
【図15】

図13の偏向機能をもつ偏向素子と図7の素子配列をもった装置構造の説明図



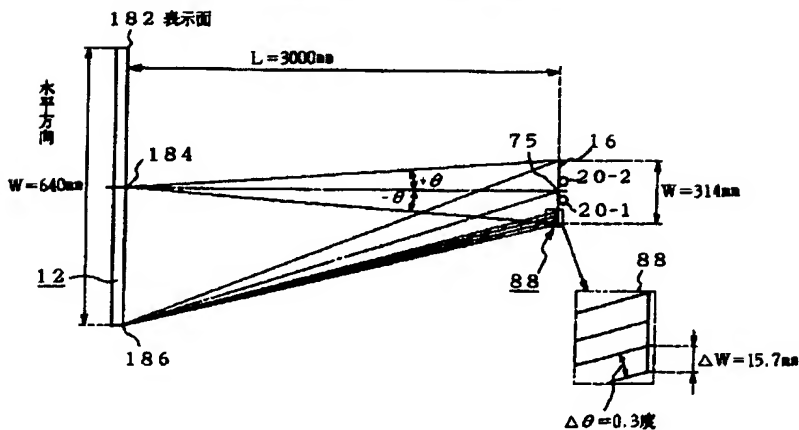
【図18】

本発明の駆動回路を示したブロック図



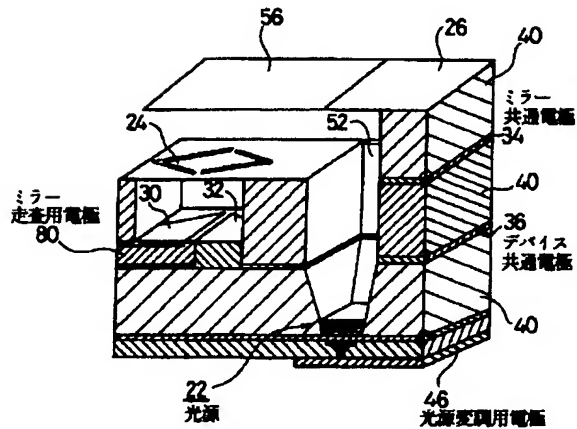
【図20】

本発明による水平面での偏向制御の説明図



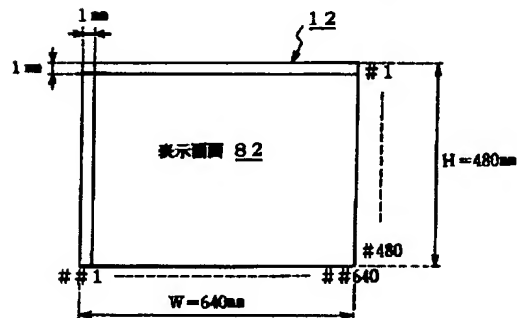
【図17】

図16の素子構造の詳細を示した立体断面図



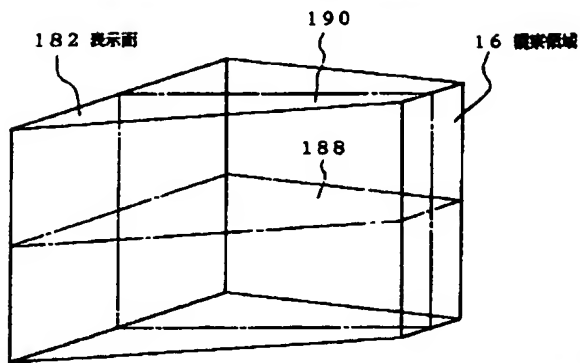
【図19】

本発明で用いる2次元画像表示面の説明図



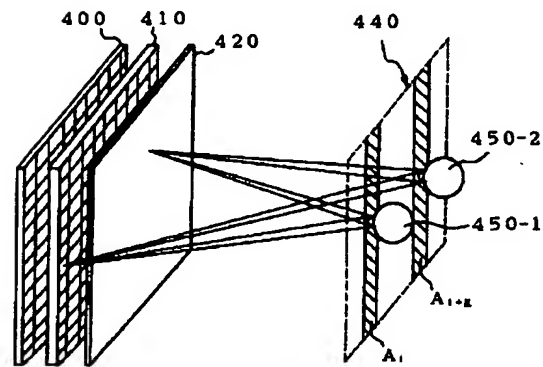
【図22】

図20と図21の切断面を示した説明図



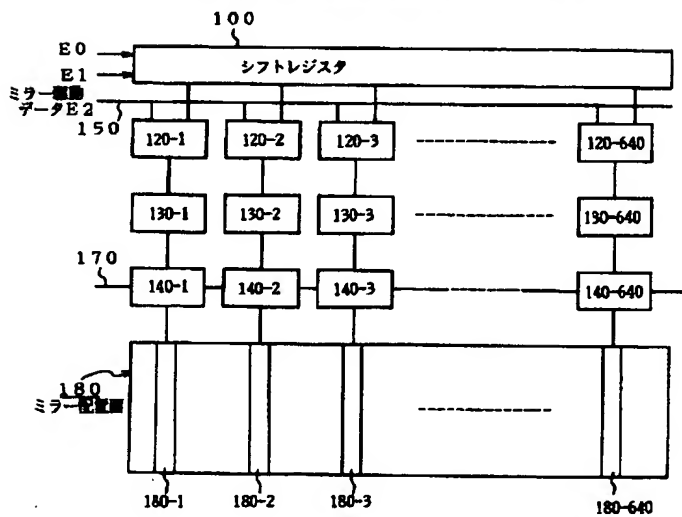
【図30】

本発明者が既に提案している立体表示装置の説明図



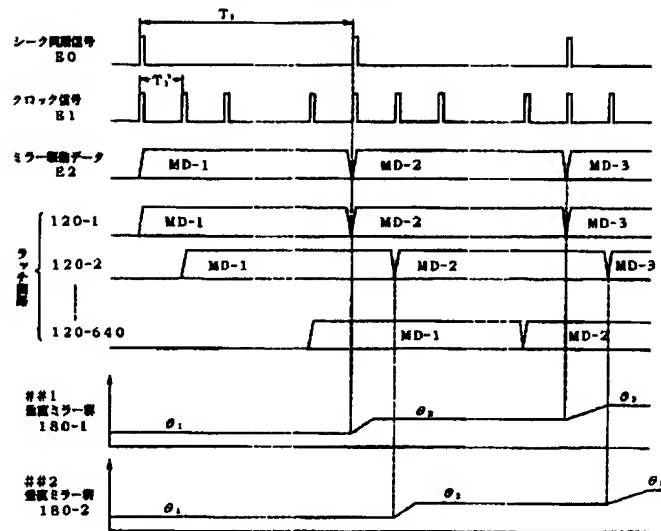
【図24】

図18のミラー駆動回路の実施例を示したブロック図



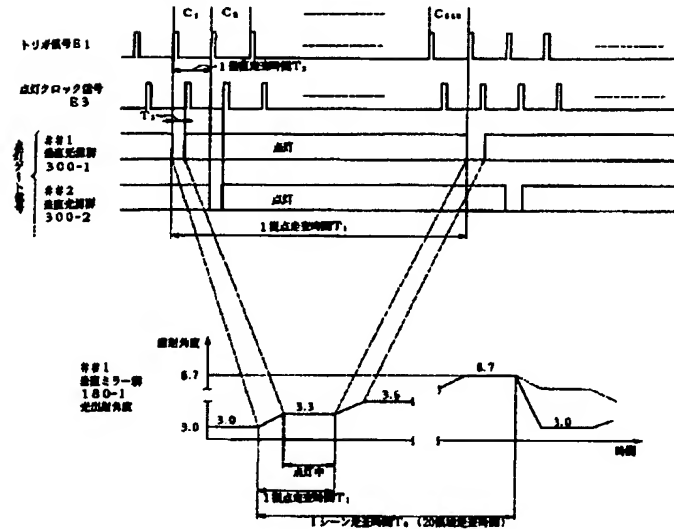
【図25】

図24のミラー駆動回路における1視点走査期間の動作を示したタイミングチャート



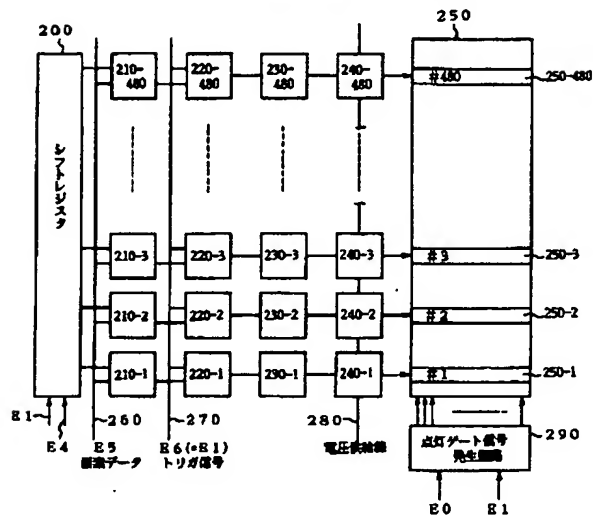
【図26】

図24における1視点走査時の光点走査動作をミラー駆動と共に示したタイミングチャート



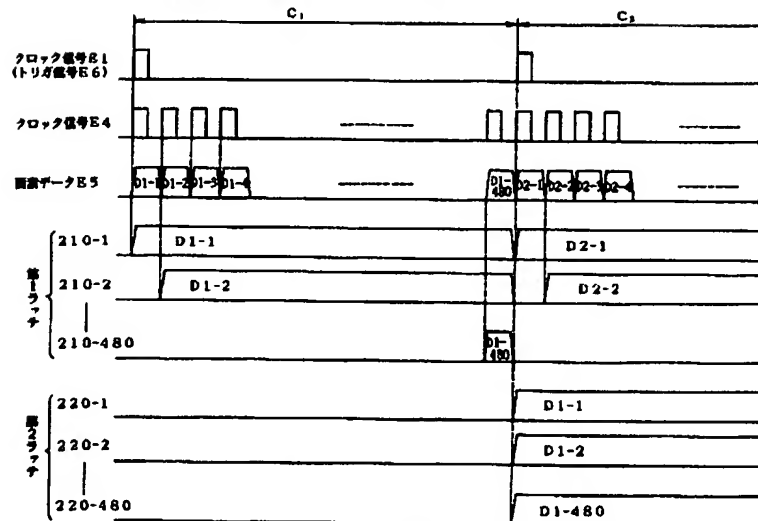
【図27】

図18の光変調回路の実施例を示したブロック図



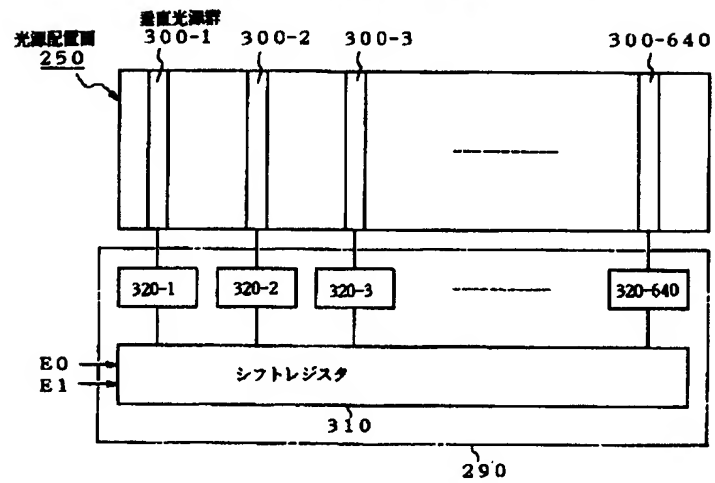
【図28】

図27の光変調回路による1極度ラインごとの画像表示動作を示したタイミングチャート



【図 29】

図 27 の点灯ゲート信号発生回路の詳細を示したブロック図



フロントページの続き

(72) 発明者 石本 学
 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地
 富士通株式会社内

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)